



# Kongeriget Danmark

Patent application No.: PA 2002 00920

Date of filing: 17 June 2002

Applicant: MASKINFABRIKKEN FORNAX A/S  
(Name and address) Tietgensvej 21  
DK-8600 Silkeborg  
Denmark

Title: Maskine samt fremgangsmåde til termisk rengøring og adskillelse af metaldele

IPC: H02K 15/00; B08B 3/00

This is to certify that the attached documents are exact copies of the above mentioned patent application as originally filed.



Patent- og Varemærkestyrelsen  
Økonomi- og Erhvervsministeriet

01 July 2003

*Åse Damm*  
Åse Damm

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



Modtaget PVS

17 JUN 2002

1

Den foreliggende opfindelse angår en maskine samt en fremgangsmåde til termisk rengøring og adskillelse af metaldele fortrinsvis adskillelse af en stator fra en elektromotor, hvor statorens viklinger er indlejret i et organisk og isolerende materiale hvor statoren anbringes og opvarmes under kontrollerede forhold i et ovnkammer hvor det organiske materiale forgasses, hvorved viklingerne løsnes

I forbindelse med reparation og renovering af elektromotorer skal statoren ofte nyvikles. En stator er viklet med viklinger, normalvis kobbeviklinger, der er indlejret i noter i statorhuset ved hjælp af et isolerende organisk materiale, der typisk er harpiks eller lak (på tysk harz og på engelsk resin). Dette materiale er påført i flydende form og udhærdet ved hjælp af varme.

Disse viklinger skal forud for en nyvikling fjernes, hvilket kan ske ved mekanisk udrykning, eller ved en opvarmning med en manuel gasbrænder (ukontrolleret), eller ved en kontrolleret opvarmning af statorhuset i en ovn.

Ved den sidstnævnte metode opnås det bedste resultat, men et sådant anlæg har for skellige ulemper. Dels er anlæggene så dyre at de små og mellemstore reparationsværksteder ikke kan forrente investeringen i et sådant anlæg, og dels er der et miljømæssigt aspekt i sagen.

Når statoren opvarmes i ovnen, bringes det isolerende organiske materiale i opløsning og føres som røggas bort fra ovnen. Af miljøhensyn ledes røggassen til en efterbrænder, der sørger for en så kraftig opvarmning af røggassen, at de organiske elementer afbrændes mere eller mindre fuldstændigt, hvorefter røggassen ledes ud i det fri.

Et sådant anlæg er ikke videre økonomisk, da det som beskrevet ovenfor er nødvendigt, med en efterbrænder, som kræver en del energi for at rense røggassen for organiske stoffer.

Det er også kendt at lægge emnet i et alkalisk bad, der i nogen grad nedbryder harpiksen hvorefter den mekaniske udrykning af viklingerne går lettere.

## 2

Det er formålet med opfindelsen, at angive en maskine samt en fremgangsmåde til termisk rengøring og adskillelse af metaldele fortrinsvist til at frigøre viklinger fra en stator til en elektromotor under kontrollerede forhold i et ovnkammer, hvor det forgassede materiale, primært organisk materiale, opsamles, og hvor røggassen renses for organisk materiale.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen går ud på, at det forgassede isolerende organiske materiale, ofte harpiks eller lak, via et lukket rørsystem ledes til mindst en kondensator, hvor de gasformige organiske stoffer kondenseres, og hvor kondensat og luft føres videre i det lukkede rørsystem til en delvis væskefyldt beholder, hvorfra den nu rensede luft ledes tilbage til ovnkammeret til en ny cyklus.

Det skal endvidere kort nævnes at en fremgangsmåde og et apparat som her beskrevet også kan anvendes til rengøring af andre emner, f.eks. ophængningskroge fra maleanlæg, motordele (fjernelse af sod og belægnings), dyser fra limudstyr, snegle og værktøjer fra plastekstruderingsmaskiner etc. Disse dele adskilles ikke, men rengøres blot.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen går i en foretrukken variant ud på at anbringe eksempelvis et statorhus i en konvektionsovn, der opvarmer statorhuset til en temperatur i området af 250-500 °C og fortrinsvist til området mellem 330-400 °C. Denne opvarmning kan ske ved hjælp af elektriske varmelegemer, der eksempelvis placeres i forbindelse med en cirkulationsblæser i konvektionsovnen. Alternativt kan opvarmningen ske i et ovnkammer, der opvarmes ved hjælp af infrarøde bølger eller ved induktion.

Den ved opvarmningen dannede røggas, der primært består af forgassede organiske stoffer fra isoleringen i statorhuset, ledes igennem et lukket rørsystem til en kondensator. I denne kondensator forårsages så en kondensering af de organiske gasser. Rørsystemet er således udformet, at det herved dannede kondensat ledes videre i det lukkede rørsystem til en delvis væskefyldt beholder. Indholdet i denne beholder består af luft og vand, og efterhånden som den kondenserede røggas i form af kondensat tilstrømmer, øges indholdet af organisk materiale i beholderen. Således adskilles kon

## 3

densat fra luft, og luften kan igen føres til ovnen for fornyet optagelse af organisk materiale. Denne fremgangsmåde har den åbenlyse fordel, at alt organisk materiale, der forgasses fra ovnkammeret, opsamles i beholderen, og kan siden hen bortskaffes på en miljøngtug og forsvarlig måde. Herved skånes nærmiljøet for luftforurening som man kender det fra hidtidige løsninger.

Det har ved praktisk anvendelse af en maskine til termisk rengøring og adskillelse af metaldele ifølge fremgangsmåden vist sig at anlægget har et overraskende lavt energiforbrug sammenlignet med kendte metoder til adskillelse af eksempelvis vindinger fra en stator.

En udførelse af fremgangsmåden som beskrevet ovenfor til termisk rengøring og adskillelse af metaldele er typisk med en kondensering, hvor nævnte kondensering sker ved, at den varme gas indeholdende de organiske stoffer ledes ind i en kondensator hvor gassen bringes i kontakt med væske fra beholderen, hvor væsken har en stor overflade, hvorved gassen afkøles således, at den kondenserer. Væsken kan eksempelvis være tilført via et antal dyser hvorfra den forstøves i/tilføres kondensatoren.

Den væske der bringes til forstøvning i kondensatoren, pumpes fra beholderen og op til dyserne i kondensatoren. Væsken udtages fra et område mellem et eventuelt flyde lag af organiske stoffer oven på vandet og over et eventuelt lag af bundfald.

Forstøvningen af væsken medfører en betydelig forøgelse af væskens overflade, og derved kan luften hurtigt køles. Denne køling bevirker en kondensering af de organiske gasser, hvorefter luft og kondensat som nævnt ledes ned i beholderen. Luften er m rensset for organiske stoffer, og kan ledes tilbage til ovnkammeret på ny. Det lukkede system sikrer automatisk, at den ilt der findes i luften i systemet ved begyndelsen af processen, i løbet af meget kort tid forbruges i forbindelse med forgasningen, og det anlægget er et lukket system tilføres der ikke ny ilt. På denne måde reduceres iltprocenten i anlægget og faren for en røggasekspllosion elimineres, da der ikke er tilstrækkelig ilt i systemet til at en eksplosion kan finde sted.

## 4

Ovn, fortrinsvist en konvektionsovn, er som nævnt forbundet med en kondensator via en eller flere rørforbindelser, og gennem disse rør ledes en blanding af luft og for-  
gassede organiske stoffer. Denne strømning sikres ved hjælp af en cirkulationsblæser,  
der fortrinsvis er placeret i forbindelse med ovnen. Denne cirkulation af luften er af-  
5 stemt i forhold til ovnkammerets volumen og gasmængden, der dannes således at var-  
meovergang mellem luft og statorhus sker hurtigst muligt samtidigt med, at de fri-  
gjorte gasser føres til kondensatoren, hvorved opbygning af en eksplosionsfarlig gas-  
koncentration undgås.

10 Ved en fremgangsmåde til termisk rengøring og adskillelse af metaldele ifølge opfin-  
delsen er beholderen delvis fyldt med luft og vandværksvand fortrinsvis vandværks-  
vand tilsat additiver, der forøger vandets evne til at binde de frigivne organiske stoffer

Ved at tilsætte additiver, der medfører en øget optagelsessevne af organiske stoffer, kan  
15 væskens levetid forlænges, hvorved en mere økonomisk drift bliver muligt

Den foretrukne fremgangsmåde ifølge opfindelsen er, at systemet er et lukket kredsløb,  
hvor alle røggasser optages i væsken som kondensat, og hvor der ikke tilføres  
frisk luft under processen. Herved minimeres som nævnt ovenfor risikoen for eksplo-  
20 sionsfare

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen til termisk rengøring og adskillelse af metaldele  
omfatter endvidere, at den rensede luft, der ledes tilbage til ovnkammeret til en nye  
25 cyklus, indeholder vanddamp og gerne er mættet med vand.

25 Hermed opnås der den fordel, at den fugtige luft der ledes tilbage til ovnkammeret  
opblandes med den luft, der allerede er i ovnkammeret. Den fugtige luft har så den  
virkning, at der finder en hurtigere overgang af varme sted mellem emnet og luften,  
end hvis luften er tør. Herved opnås en ikke uvæsentlig reduktion af procestiden med  
30 lavere omkostninger til følge

En maskine til termisk rengøring og adskillelse af metaldele såsom en stator fra en  
elektromotor har i en foretrukne udførelse ovnkammeret forbundet til mindst en kor-

## 5

densator via et lukket rørsystem, hvor de gasformige organiske stoffer kondenseres, og hvor kondensat og luft føres videre i det lukkede rørsystem til en delvis væskefyldt beholder, hvorfra den nu rensede luft via et andet lukket rørsystem ledes tilbage til ovnkammeret til en ny cyklus

5

Maskinen virker ved at eksempelvis et statorhus placeres i ovnkammeret i en konvektionsovn, en infrarød ovn eller en induktionsovn og opvarmes til 250-500 ° fortrinsvis til 330-400 °C. Fra denne ovn er der rørforbindelse til en kondensator og videre til en væskebeholder. Fra den øverste del af denne beholder er der en anden rørforbindelse der fører tilbage til ovnkammeret således, at der fremstår et lukket kredsløb. Med dette lukkede kredsløb opnås den fordel, at der ikke finder nogen form for udslip af organiske gasser sted. Alle de frigivne organiske gasser/stoffer opsamles som kondensat i væskebeholderen, og kan når koncentrationen i beholderen når et maksimalt niveau bringes bort på en miljøngtig måde

15

Et alternativ til at udskifte væsken når kondensat-koncentrationen er for høj, er at have en renseanordning, der regenerer væsken, forbundet med beholderen, hvorved det muliggøres at oparbejde væsken så koncentrat og vand adskilles, hvorefter vandet kan genbruges i beholderen.

20

Maskinen ifølge opfindelsen er udstyret med mindst én kondensator, hvori der er et antal dyser, der forstøver/tilfører væske fra beholderen ind i strømmen af gas, som derved afkøles således, at den kondenserer, og hvor den forstøvede væske tilføres fra væskebeholderen.

25

Kondensatoren er placeret således, at den kondensat der opstår i kondensatoren strømmer videre i rørsystemet og ender i beholderen. Den væske, der bringes til forstøvning, pumpes via en cirkulationspumpe i rør fra beholderen, og anvendes gentagne gange indtil en vis koncentration af organiske stoffer opnås.

30

Maskinen ifølge opfindelsen er almindeligvis konstrueret således, at rørsystemet mellem væskebeholder og ovnkammer er udstyret med en temperaturføler.

## 6

- Denne føler registrer konstant temperaturen på luften, der tilføres ovnkammeret fra væskebeholderen. Hvis denne temperatur overskrider et forud indstillet maksimum frakobles varmelegemerne. På denne måde sikres det, at der kun frigøres organiske gasser fra statorhuset når gasserne kan kondenseres i kondensatoren. Denne temperaturføler vil frakoble varmelegemer ved overtemperatur uanset om det skyldes tilstoppe dyser i kondensator, pumpevigter eller manglende væske i beholderen. Endvidere kan der også være monteret en sikkerhedstemperaturføler i ovnen. Ved frakoblede varmelegemer fortsættes cirkulation af luft/gas i systemet, imens temperaturen falder til et niveau, hvor varmelegemerne eventuelt kobles ind igen.
- Maskinen kan endvidere være konstrueret således, at døren til ovnkammeret er udformet som en trykaflastningsklap.
- Med denne sikkerhedsforanstaltning kan et eventuelt overtryk aflastes til omgivelserne. Døren er udstyret med sikkerhedskæder, der har til opgave at sikre at ovenrør ikke åbner sig mere end nødvendigt ved en eventuel trykaflastning.
- Maskinen kan endvidere forsynes med sædvanligt udstyr til dataopsamling af eksempelvis drifttid, driftstemperatur, emnetemperatur, væsketemperatur, gaskoncentration og hvad der ellers måtte have interesse at måle.
- I det følgende beskrives opfindelsen under henvisning til tegningen, der uden at skulle virke begrænsende, viser en foretrukken udførelse af en maskine ifølge opfindelsen, hvor figuren skematisk viser en maskine til termisk rengøring og adskillelse af metaldele såsom en stator fra en elektromotor. Men som nævnt ovenfor kan anlægget også anvendes til rengøring af andre emner, f.eks. ophængningskroge fra maleanlæg, motordele, dyser fra limudstyr, snegle og værktøjer fra plastikstruderingsmaskiner etc. Disse dele adskilles dog ikke, men rengøres blot.
- På figuren ses en foretrukken udførelse af et anlæg 2 ifølge opfindelsen. En konvektionsovn 4 opvarmes med elektriske varmelegemer 6, der dog uden problemer kunne erstattes af en anden metode. Luften bringes til cirkulation i ovnkammeret 8 ved hjælp af en cirkulationsblæser 10, og anlægget 2 styres fra et betjeningspanel 12, der her e-

## 7

monteret i forbindelse med ovnen 4. I ovnkammeret 8 er der anbragt et emne 14 på en sådan måde, at luften frit kan cirkulere på alle emnets sider. Den opvarmede luft, der nu er en blanding af luft og forgasset organisk materiale, føres via et lukket rørsystem 16 til en kondensator 18, hvor luftblandingen strømmer igennem og afkøles med forstøvet vand fra dyser 20 placeret i kondensatoren 18. Disse dyser 20 forsynes med vand 22 fra beholderen 24 via en rørforbindelse 26 og en cirkulationspumpe 28. Rørsystemet 16 mellem kondensator 18 og beholder 24 er tildannet sådan, at kondensat automatisk ledes til beholderen 24, hvor kondensatet optages i vandet 22. Den rensede og våde luft ledes nu videre fra den øverste del 30 af beholderen 24 i et andet lukket rørsystem 32 og tilbage til ovnkammeret 8.



Modtaget PVS

8

17 JUN. 2002

**PATENTKRAV**

1 Fremgangsmåde til termisk rengøring og adskillelse af metaldele fortrinsvist  
adskillelse af en stator (14) fra en elektromotor, hvor statorens viklinger er indlejret i  
5 et organisk og isolerende materiale, hvor statoren anbringes og opvarmes under kon-  
trollerede forhold i et ovnkammer (8), hvor det organiske materiale forgasses, hvorved  
viklingerne løsnes, kendetegnet ved, at det forgassede isolerende organiske materiale,  
ofte harpiks eller lak, via et lukket rørsystem (16) ledes til mindst én kondensator (18),  
hvor de gasformige organiske stoffer kondenseres, og hvor kondensat og luft føres  
10 videre i det lukkede rørsystem (16) til en delvis væskefyldt beholder (24), hvorfra de  
nu rensede luft ledes tilbage til ovnkammeret (8) til en ny cyklus

2 Fremgangsmåde til termisk rengøring og adskillelse af metaldele ifølge krav  
1, kendetegnet ved, at kondenseringen sker ved, at den varme gas indeholdende de  
15 organiske stoffer ledes ind i en kondensator (18), hvor gassen bringes i kontakt med  
væske (22) fra beholderen (24), hvor væsken (22) har en stor overflade, hvorved gas-  
sen afkøles således, at den kondenserer, fortrinsvist tilføres væsken (22) via et antal  
dyser (20), hvorfra den forstøves i/tlføres kondensatoren (18)

20 3 Fremgangsmåde til termisk rengøring og adskillelse af metaldele ifølge krav  
1, kendetegnet ved, at den delvis væskefyldte beholder (24) indeholder luft og vand-  
værksvand (22) fortrinsvis vandværksvand tilsat additiver, der forøger vandets (22)  
evne til at binde de frigivne organiske stoffer

25 4 Fremgangsmåde til termisk rengøring og adskillelse af metaldele ifølge kr-  
vene 1-3, kendetegnet ved, at systemet (2) er et lukket kredsløb, hvor alle næggasser  
optages i væsken (22) som kondensat, og hvor der ikke tilføres frisk luft under proces-  
sen.

30 5 Fremgangsmåde til termisk rengøring og adskillelse af metaldele ifølge et  
hvert af kravene 1-4, kendetegnet ved, at den rensede luft, der ledes tilbage til ovi-  
kammeret (8) til en ny cyklus, indeholder vanddamp

6        Maskine til termisk rengøring og adskillelse af metaldele fortrinsvist en stator  
5        (14) fra en elektromotor, hvor statorens viklinger er indlejret i et organisk og isoleren-  
de materiale, hvor statoren (14) anbringes og opvarmes under kontrollerede forhold  
et ovnkammer (8), hvor det organiske materiale forgasses, hvorved viklingerne løsnes  
kendetegnet ved, at ovnkammeret (8) via et lukket rørsystem (16) er forbundet ti  
10        mindst en kondensator (18), hvor de gasformige organiske stoffer kondenserer, og  
hvor kondensat og luft føres videre i det lukkede rørsystem (16) til en delvis væske  
fyldt beholder (24), hvorfra den nu rensede luft via et andet lukket rørsystem (32) le-  
des tilbage til ovnkammeret (8) til en ny cyklus.

7        Maskine til termisk rengøring og adskillelse af metaldele ifølge krav 6, ken  
15        detegnet ved, at kondensatoren (18) er udstyret med et antal dyser (20), der forstøver  
væske (22) fra beholderen (24) ind i strømmen af gas, som derved afkøles således, a  
den kondenserer, og hvor den forstøvede væske tilføres fra væskebeholderen (22)

8        Maskine til termisk rengøring og adskillelse af metaldele ifølge krav 6, ken  
20        detegnet ved, at rørsystemet (32) mellem væskebeholder (24) og ovnkammer (8) e  
udstyret med en temperaturføler

9.        Maskine til termisk rengøring og adskillelse af metaldele ifølge krav 6, ken  
detegnet ved, at døren til ovnkammeret (8) er udformet som en trykaflastningsklap

10

Modtaget PVS  
17 JUNI 2002**SAMMENDRAG**

Maskine samt fremgangsmåde til termisk rengøring og adskillelse af metaldele

- 5 Den foreliggende opfindelse angår en maskine (2) samt en fremgangsmåde til termisk rengøring og adskillelse af metaldele fortrinsvist en stator (14) fra en elektromotor hvor statorens viklinger er indlejret i et organisk og isolerende materiale, hvor stator (14) anbringes og opvarmes til 250 – 500 °C under kontrollerede forhold i et ovn kammer (8), hvor det organiske materiale forgasses, hvorved viklingerne løsnes.
- 10 Den ved opvarmningen dannede røggas, består af forgassede organiske stoffer, der ledes igennem et lukket rørsystem (16) til en kondensator (18), hvor de organiske gasser kondenserer. Rørsystemet (16) er således udformet, at kondensat ledes videre det lukkede rørsystem (16) til en delvis væskefyldt beholder (24). Indholdet i denne
- 15 beholder består af luft og vand (22), og efterhånden som den kondenserede røggas form af kondensat tilstrømmer, øges indholdet af organisk materiale i beholderen (24). Således adskilles kondensat fra luft, og luften kan igen føres til ovnen (4) for fornyet optagelse af organisk materiale. Med denne fremgangsmåde opsamles alt organisk materiale, der forgasses fra ovnkammeret (8), i beholderen (24), og kan siden her
- 20 bortskaffes på en miljørigtig og forsvarlig måde.

Modtaget PVS  
17 Juli, 2002

